



## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 01 N / 293 200.1	(22)	31.07.86	(44)	18.11.87
(71)	VEB Institut für Getreideverarbeitung, Arthur-Scheunert-Allee 40/41, Bergholz-Rehbrücke, 1505, DD				
(72)	Dörfer, Gerhard, Dipl.-Ing.; Gutjahr, Jürgen, Dipl.-Ing., DD				
(54)	Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Glättung eines Gutstromes von rieselfähigem, pulverförmigem bis körnigem Gut				

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Glättung eines Gutstromes von rieselfähigem, pulverförmigem bis körnigem Gut zum Zwecke der Messung des tatsächlichen Feuchtegehaltes auf der Basis von Mikrowellenenergie. Ziel und Aufgabe der Erfindung ist es, eine exakte Messung der tatsächlichen Feuchte eines Gutstroms zu ermöglichen, indem die in einem solchen Gutstrom vorhandenen Dichteunterschiede ausgeglichen werden. Erfindungsgemäß werden die Dichteunterschiede des Gutstroms mit mechanischen Mitteln bestimmt, die erhaltenen Werte in elektrische Signale umgesetzt und diese in einen Regler eingegeben, der ein Stellglied aussteuert, worüber entweder die Drehzahl einer Förderschnecke verändert oder der Querschnitt des Förderrohres erweitert oder verengt wird. Als Hilfsregelgröße dient das Signal eines Tachogenerators, über welchen Unregelmäßigkeiten der Drehzahlen ausgeglichen werden. Dazu werden zwei Vorrichtungen angegeben. Die Erfindung kann überall dort eingesetzt werden, wo rieselfähige, pulverförmige bis körnige Güter kontinuierlich auf ihren Feuchtegehalt untersucht werden müssen.

## Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur kontinuierlichen Glättung eines Gutstromes von rieselfähigem, pulverförmigem bis körnigem Gut zum Zwecke einer weitestgehend fehlerfreien Bestimmung des Feuchtegehalts des Gutstromes unter Einsatz von Mikrowellenstrahlern, dadurch gekennzeichnet, daß der Förderdruck des rieselfähigen Gutes mechanisch ermittelt und in ein vorzugsweise elektrisches Signal umgesetzt wird, das einem Regler zugeführt wird, über den Mittel zur Glättung des Gutstroms angesteuert werden, wobei zusätzlich Mittel zur Aussteuerung lastabhängiger Unregelmäßigkeiten zugeschaltet werden können, deren Signale dem Regler als Hilfsregelgröße zugeführt werden.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Förderrohr (11), einem Mikrowellenmeßkanal (13) eines Mikrowellenfeuchtmeßgerätes (3) nachgeordnet, ein Widerstandselement (4, 12) angeordnet ist, das sich entweder im freien Querschnitt des Förderrohres befindet oder mit dessen Hilfe der Querschnitt des Förderrohres veränderbar ist, und das Widerstandselement mit einer Kraftmeßzelle (6) in Verbindung steht, deren vorzugsweise elektrisches Signal einem Regler (7) zuführbar ist, über den entweder der Antrieb einer den Gutstrom glättenden Förderschnecke (5) oder der Antrieb des den Querschnitt des Förderrohres veränderten Widerstandselemente (12) beeinflussbar ist, wobei zusätzlich ein Tachogenerator (9) vorgesehen sein kann, dessen Signal dem Regler (7) als Hilfsregelgröße eingebbar ist.
3. Vorrichtung nach Punkt 2, dadurch gekennzeichnet, daß die den Gutstrom glättende Förderschnecke (5) oberhalb des Mikrowellenmeßkanals im Förderrohr angeordnet ist und an deren Motor (8) ein Tachogenerator (9) angeschlossen ist, wobei die Förderschnecke mit dem Motor (8) starr gekuppelt ist.
4. Vorrichtung nach Punkt 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerstandselement (12) keilförmig ausgebildet ist und zwecks Veränderung des Querschnitts des Förderrohres an einer knieartig ausgebildeten Stelle desselben vorgesehen ist, wobei über einen Motor, der über einen Spindeltrieb (14) mit dem Widerstandselement starr verbunden ist, dasselbe bewegbar ist.
5. Vorrichtung nach Punkt 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine sog. Bypass-Leitung (2) am Förderrohr angeordnet ist, die zur Aufnahme sowohl der Förderschnecke (5) als auch des Widerstandselementes (4) dient.
6. Vorrichtung nach Punkt 2, 3 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerstandselement (4) paraboloidförmig, halbkugelförmig, kegel- oder kegelschalenförmig ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach Punkt 2 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Motor ein Tachogenerator (9) vorgesehen sein kann.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Glättung eines Gutstromes von rieselfähigem, pulverförmigem bis körnigem Gut, um eine exakte Feuchtemessung mit Hilfe von Mikrowellen zu ermöglichen und Meßfehler auszuschalten.

Die Erfindung ist anwendbar bei der kontinuierlichen Bestimmung der Feuchte von rieselfähigem Gut, vornehmlich in Einrichtungen zur Verarbeitung von Getreideprodukten, wie Mehl, Grieß oder auch ganzen Getreidekörnern.

## Darlegung der bekannten technischen Lösungen

Es sind eine Anzahl von Verfahren und Vorrichtungen zur Messung des Feuchtegehalts eines rieselnden Gutstroms bekanntgeworden. Neben anderen Möglichkeiten bedient man sich dabei der Durchstrahlung des Gutstroms mittels Mikrowellen. Da jedoch ein solcher Gutstrom eine unterschiedliche Dichte aufweist, läßt sich der tatsächliche Feuchtegehalt in dieser Weise nicht ermitteln. Man hat deshalb versucht, den Gutstrom auf mannigfaltige Weise zu behandeln, z. B. zu glätten, um Meßwerte zu erzielen, die den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen.

In DD-PS 222967 ist eine Einrichtung zur Feuchtemessung von Schüttgütern mittels Mikrowellen beschrieben, bei der in einer abgezweigten Nebenleitung der das Gut führenden Hauptrohrleitung ein dielektrischer Stielstrahler vorgesehen ist, der kegelförmig ausgebildet ist, wobei dessen verjüngtes Ende der Förderrichtung des Gutstroms entgegengerichtet ist. Im Anschluß an die Stelle in der Nebenleitung, in der sich der Stielstrahler befindet, ist die Nebenleitung kegelförmig verengt. Hierdurch soll ein gewisser Stau des rieselfähigen Gutes erreicht werden, wodurch eine Verdichtung eintreten und dadurch ein exaktes Meßergebnis erhalten werden soll. Untersuchungen aber haben gezeigt, daß durch diese Maßnahme eine Glättung des Gutstroms nicht in der erforderlichen Weise erreicht werden kann, wodurch das Meßergebnis fehlerhaft ist.

Weiterhin ist die DE-OS 1598737 bekannt, in der eine Vorrichtung zur Feuchtemessung von Tabak beschrieben ist, bei der der Tabak mittels besonderer Walzen in einem Schacht von unten nach oben gefördert wird. In dem Schacht wird durch diese Methode des Förderns eine Verdichtung des geschnittenen Tabaks erreicht, der in diesem Schacht mittels Mikrowellen durchstrahlt wird. Der Tabak wird anschließend nach oben abgeführt.

Diese Einrichtung ist jedoch nur für die speziellen Belange der Behandlung von Tabak geeignet. Rieselfähige Güter lassen sich damit nicht verarbeiten. Dabei sei dahingestellt, ob die erzielten Meßergebnisse den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen. In den DE-OS 1498988 und DE-OS 1648915 sind Verfahren und Einrichtungen zur Feuchtemessung von vornehmlich Schüttgütern beschrieben, bei denen das zu messende Gut in einem besonderen Behälter mittels Vibration verdichtet und die Dämpfung der Mikrowellen bei Durchstrahlung des Gutes gemessen wird. Diese Vorrichtungen haben aber den Nachteil, daß, sofern sie für Getreideerzeugnisse, wie beispielsweise Mehl, eingesetzt würden, es infolge von Brückenbildung zu erheblichen Störungen kommen würde; die Rieselfähigkeit des Gutes ginge dabei verloren. In der DE-OS 1648915 ist davon die Rede, daß die Einrichtung für Sand eingesetzt werden soll. Bei diesem Gut sind die oben geäußerten Bedenken gegenstandslos.

#### Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat sich das Ziel gestellt, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, um einen rieselfähigen Gutstrom derart zu behandeln, daß eine exakte Messung möglich ist.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Dichteunterschiede, die in einem rieselnden Gutstrom stets vorhanden sind, so zu glätten, daß mit Hilfe einer herkömmlichen Mikrowellenfeuchteeinrichtung eine exakte Messung der tatsächlichen Feuchte möglich ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Förderdruck des rieselfähigen Gutes mechanisch ermittelt und in ein vorzugsweise elektrisches Signal umgesetzt wird, das einem Regler zugeführt wird, über den Mittel zur Glättung des Gutstroms angesteuert werden, wobei zusätzlich Mittel zur Aussteuerung lastabhängiger Unregelmäßigkeiten zugeschaltet sein können, deren Signale dem Regler als Hilfsregelgröße zugeführt werden.

Gemäß der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens vorgesehen, die dadurch gekennzeichnet ist, daß in einem Förderrohr, einem Mikrowellenmeßkanal eines Mikrowellenfeuchte-meßgerätes nachgeordnet, ein Widerstandselement angeordnet ist, das sich entweder im freien Querschnitt des Förderrohres befindet oder mit dessen Hilfe der Querschnitt des Förderrohres veränderbar ist und das Widerstandselement mit einer Kraftmeßzelle in Verbindung steht, deren vorzugsweise elektrisches Signal einem Regler zugeführbar ist, über den entweder der Antrieb einer den Gutstrom glättenden Förderschnecke oder der Antrieb des den Querschnitt des Förderrohres verändernden Widerstandselementes beeinflussbar ist, wobei zusätzlich ein Tachogenerator vorgesehen sein kann, dessen Signal dem Regler als Hilfsregelgröße eingebbar ist.

Dabei ist die den Gutstrom glättende Förderschnecke oberhalb des Mikrowellenmeßkanals im Förderrohr angeordnet. Die Förderschnecke ist mit einem Motor starr gekuppelt, wobei an dem Motor noch ein Tachogenerator angeordnet ist, der lastabhängige Unregelmäßigkeiten des Motors ausgleicht, wozu dessen Signal dient, das in den Regler eingegeben wird. Das den Querschnitt des Förderrohres verändernde Widerstandselement ist keilförmig ausgebildet und ist an einer knieartig ausgebildeten Stelle des Förderrohres vorgesehen, und steht mit einer Kraftmeßzelle in Verbindung. Über einen Motor mit Spindeltrieb läßt sich das Widerstandselement bewegen, wodurch der Querschnitt des Förderrohres vergrößert oder verkleinert werden kann.

Auch ist es möglich, am Förderrohr eine sog. Bypass-Leitung anzubringen, die zur Aufnahme sowohl der Förderschnecke als auch des Widerstandselements dient. Dieses mit der Kraftmeßzelle zusammenarbeitende Widerstandselement kann paraboloidförmig, halbkugelförmig, kegel- oder kegelförmig ausgebildet sein. Der Motor, der das keilförmig ausgebildete Widerstandselement betätigt, kann ebenfalls mit einem Tachogenerator versehen sein. Durch die Erfindung wird erreicht, daß der über das Mikrowellenfeuchte-meßgerät erhaltene Meßwert stets konstant der tatsächlichen Feuchte des Fördergutes entspricht. Dieser Meßwert kann in herkömmlicher Weise an einem Anzeigeinstrument abgelesen oder über einen Schreiber registriert werden.

Der im Förderrohr rieselnde Gutstrom trifft auf das Widerstandselement. Die dabei aufgenommenen Förderdruckschwankungen werden an die Kraftmeßzelle weitergeleitet, wo sie in ein elektrisches Signal umgeformt werden. Dieses Signal wird in den Regler eingegeben, der seinerseits ein Ausgangssignal liefert, über das ein Stellglied betätigt wird. Hierdurch wird der auf der Förderschnecke oder die Stellung des keilförmigen Widerstandselements beeinflusst. Die Förderschnecke läuft je nach Erfordernis schneller oder langsamer; das keilförmige Widerstandselement erweitert oder verringert entsprechend dem Erfordernis den Querschnitt des Förderrohres. Um nun Unregelmäßigkeiten beim Lauf der Motoren durch plötzliche Mehrbelastung oder plötzliche Entlastung, was sich als Drehzahlabfall oder -anstieg auswirkt, auszugleichen, ist ein Tachogenerator vorgesehen, dessen Signal von dem Regler als Hilfsregelgröße verarbeitet wird. Durch diese geschilderten Maßnahmen wird schließlich erreicht, wie eingangs schon erwähnt, daß der von dem Mikrowellenfeuchte-meßgerät gemessene Wert stets konstant ist und der tatsächlichen Feuchte des Fördergutes entspricht.

## Ausführungsbeispiel

Die Erfindung ist an Hand zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine Vorrichtung mit Förderschnecke und Bypass-Leitung

Fig. 2: eine Vorrichtung mit keilförmigem Widerstandselement

In der Fig. 1 ist eine Vorrichtung gemäß der Erfindung dargestellt, bei der ein Teilstrom vom Fördergutstrom 1 abgetrennt ist, der über eine sog. Bypass-Leitung 2 geführt ist. Dies bringt u. a. auch den Vorteil, daß sich dieser kleine Fördergutstrom zum Zwecke der Feuchtemessung besser glätten läßt. Unterhalb des Mikrowellenfeuchte-meßgerätes 3 ist der Widerstandskörper 4 angeordnet, der im vorliegenden Fall ein mit seiner Spitze nach oben weisender Kegel ist. Dieser Widerstandskörper 4 kann auch die Gestalt eines Paraboloids, einer Halbkugel oder eines Kegelstumpfes aufweisen, was sich je nach der Beschaffenheit des zu verarbeitenden Gutes richtet. Handelt es sich um ein Gut, das verhältnismäßig leicht ist, wird man eine Form wählen, die einen ziemlich großen Widerstand dem Gutstrom entgegensetzt, damit das an die Kraftmeßzelle 6 gegebene mechanische Signal deutlich ausfällt. Bei schweren Gütern kann der Widerstand entsprechend geringer sein.

Der nun von der Förderschnecke 5 herabrieselnde Gutstrom trifft auf den Widerstandskörper 4, dieser leitet die gemessenen Dichteschwankungen an die Kraftmeßzelle 6. Diese wandelt das mechanische in ein elektrisches Signal D um und gibt dieses in den Regler 7 ein. Über den Regler 7 wird der Motor 8 angesteuert, der je nach dem zugeführten Signal seine Drehzahl erhöht oder verringert. Dadurch wird die Drehzahl der Förderschnecke 5 verändert, wodurch Schwankungen in der Dichte des Fördergutstromes ausgeglichen werden. Dabei ist die Förderschnecke 5 starr mit dem Motor 8 verbunden. Des weiteren ist ein Tachogenerator 9 vorgesehen, über den die Drehzahl des Motors 8 ermittelt wird. Ein der Drehzahl proportionales Signal wird in den Regler 7 als Hilfsregelgröße eingegeben, über die Schwankungen der Drehzahl in der oben geschilderten Weise ausgeglichen werden. Das am Mikrowellenfeuchte-meßgerät 3 angebrachte Anzeigeelement 10 zeigt stets einen Wert an, der der tatsächlichen Feuchte des geförderten Gutes entspricht.

In Fig. 2 ist eine weitere Vorrichtung gemäß der Erfindung dargestellt.

Der im Förderrohr 11 ankommende Fördergutstrom 1 passiert den Mikrowellenmeßkanal 13 und trifft den Widerstandskörper 12, der bei diesem Ausführungsbeispiel keilförmig ausgebildet ist. Der auf den Widerstandskörper 12 ausgeübte Förderdruck wird als ein dementsprechendes proportionales mechanisches Signal an die Kraftmeßzelle 6 weitergeleitet, die dieses Signal in ein elektrisches Signal D umsetzt und dieses in den Regler 7 eingibt. Über diesen wird die Drehzahl des Motors 8 geregelt, der seinerseits den Widerstandskörper 12 über einen Spindeltrieb 14 entweder nach oben oder unten bewegt, wodurch der Querschnitt des Förderrohres 11 entweder vergrößert oder verengt wird. Dabei ist das Förderrohr 11 an dieser Stelle knieförmig ausgebildet. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist es möglich, gemäß Ausführungsbeispiel 1 den Motor 8 mit einem Tachogenerator 9 auszurüsten und das erhaltene Signal in den Regler 7 einzugeben.

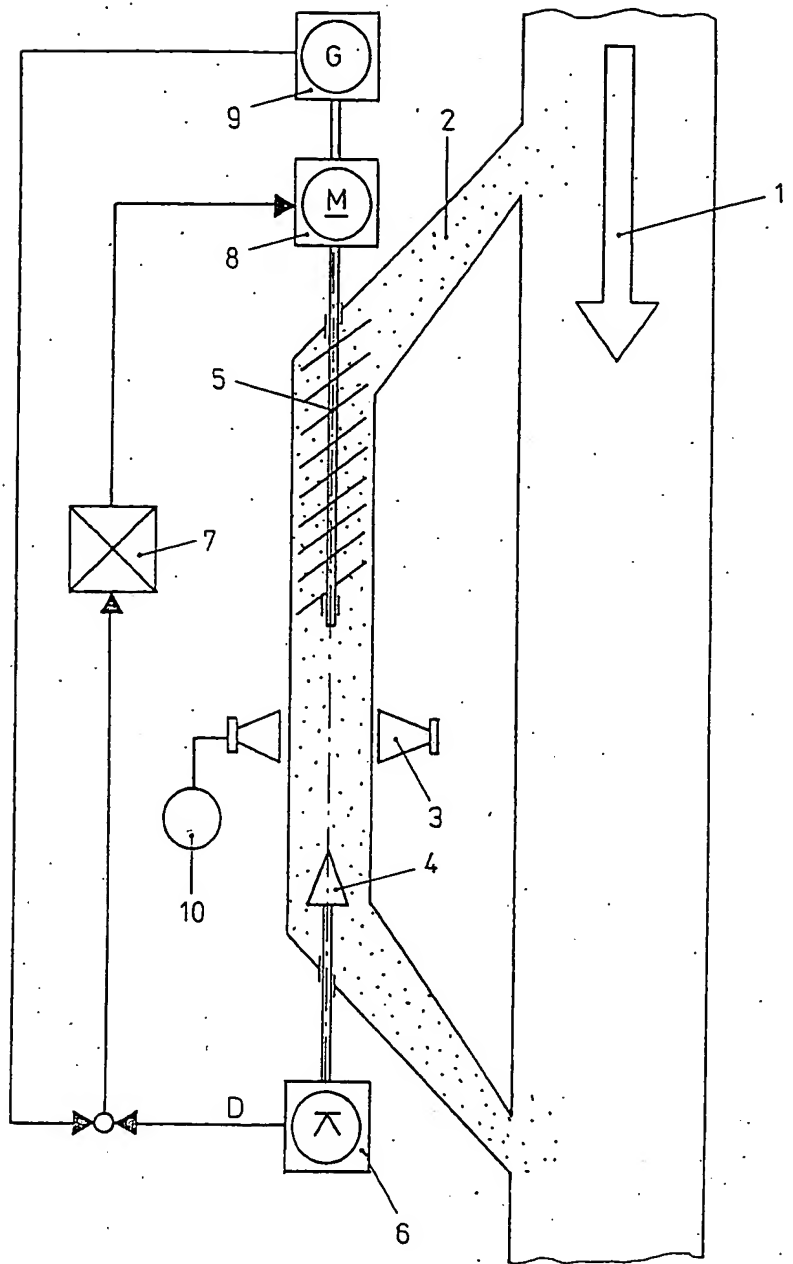


Fig. 1

31 JUL 1936 \* 38-1580

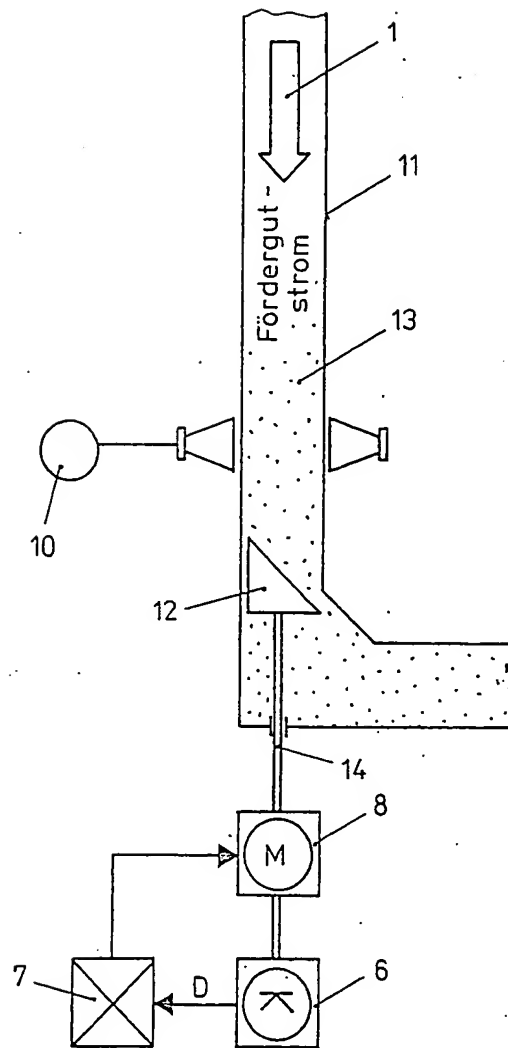


Fig. 2

31.JUL.1956\*264000